

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

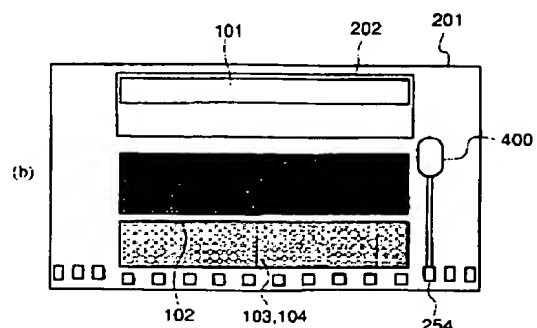
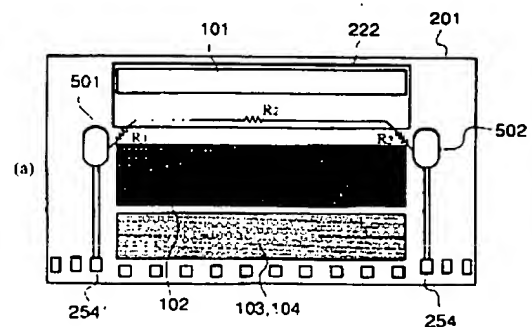
(74)代理人 弁理士 大塚 康德 (外1名)

(54)【発明の名称】 記録ヘッド及びその記録ヘッドを用いた記録装置

〈57〉【要約】

【目的】 記録ヘッドのコストを上げたり、大型化を生じさせることなく、また、記録装置に処理の負担をかけることなく、インク落ちを発生させないようにインクの有無をモニタし記録制御を行なうことができる記録ヘッドと及びその記録ヘッドを用いた記録装置とを提供する。

【構成】 記録ヘッド内にセンサ出力を信号処理する回路を組み込んだインクセンサ501～502、或いは、温度センサ400を設け、そのセンサからの信号処理された結果の出力を記録装置の制御回路に出力する。一方、その制御回路では入力信号のレベルに従って、記録動作を停止させ、インク吸引回復動作を行なうよう制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気熱通電体に通電パルスを印加して熱を発生させ、前記熱を用いてインクをノズルから吐出して記録媒体に記録を行なう記録ヘッドであって、前記電気熱変換体を駆動する駆動回路と、
前記ノズル内に吐出のためのインクがあるか否かを判別するセンサ回路と、

前記センサ回路からの出力を信号処理する処理回路と、
前記信号処理された結果を判別結果として外部に出力する出力端子とを有し、

前記センサ回路と前記処理回路と前記出力端子は、前記駆動回路とともに同一基板内に実装されることを特徴とする記録ヘッド。

【請求項 2】 前記センサ回路は、記録ヘッド内の温度を測定する温度センサを有することを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッド。

【請求項 3】 前記センサ回路は、前記ノズル内の電気抵抗を測定する回路を有することを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッド。

【請求項 4】 前記センサ回路は、記録ヘッド内の温度を測定する温度センサと、前記ノズル内の電気抵抗を測定する回路とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッド。

【請求項 5】 前記処理回路は、前記電気抵抗の測定結果に従って、出力レベルの異なる信号を前記出力端子より出力することを特徴とする請求項 3 に記載の記録ヘッド。

【請求項 6】 前記処理回路は、前記温度センサからの出力信号と、前記処理回路内に設けられた閾値温度に対応する所定の出力信号とを比較する比較器を備え、
前記比較器は前記比較結果に従って、出力レベルの異なる信号を前記出力端子より出力することを特徴とする請求項 2 或いは 4 に記載の記録ヘッド。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の記録ヘッドを用いる記録装置であって、

前記出力端子からの出力される判別結果を入力する入力手段と、

前記記録ヘッドの吸引回復を行なう吸引回復手段と、

前記判別結果に従って、記録動作を停止し、前記吸引回復を実行するよう制御する制御手段とを有することを特徴とする記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は記録ヘッド及びその記録ヘッドを用いた記録装置に関し、特に、インクジェット方式によって記録を行なう記録ヘッド及びその記録ヘッドを用いた記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来よりインクジェット方式に従うプリントは、そのプリント時に発生する騒音を無視できる程

度に小さくできるとともに、高速プリントも可能であり、しかも特別な処理を必要とせずいわゆる普通紙に定着してプリントできるなどの長所があることから注目を集めてきた。

【0003】 その中で、例えば、特開昭 54-51837 号公報、ドイツ特許公開 (DOL S) 第 2843064 号公報に記載されているインクジェットプリント方法は、熱エネルギーを液体に作用させて、インク吐出のための原動力を得るという点において、他のインクジェット方式に従うプリント方法とは異なる特徴を有している。

【0004】 即ち、上記の公開公報に開示されているプリント方法によれば、熱エネルギーの作用を受けた液体が急峻な体積の増大を伴う状態変化を起し、その状態変化によって生じる作用力によって、プリンタの記録ヘッド部先端のオリフィスから液体が吐出されて、飛翔液滴が形成され、その液滴が記録用紙などの記録媒体に付着して記録が行われる。

【0005】 殊に、DOL S 第 2843064 号公報に開示されているインクジェットプリント方法によれば、いわゆるドロップオンデマンドのプリント方法に極めて有効に適用されるばかりでなく、記録ヘッドを容易にラインプリンタ型の高密度にマルチオリフィス化されたヘッドに具現化できるので、高解像度、高品質の画像を高速で得られるという特徴を有している。

【0006】 以上のプリント方法に適用されるプリンタ装置の記録ヘッドは、液滴を吐出するために設けられたオリフィスと、このオリフィスに連通し、液滴を吐出するための熱エネルギーが液体に作用する部分である熱作用部を構成の一部とする液流とを有するインク吐出部と、熱エネルギーを発生する手段としての電気熱変換体（発熱材）とを具備している記録ヘッド基体を含むものである。

【0007】 このような記録ヘッド基体には、一列に配列された複数の発熱体と、1対1で対応してその発熱体を入力画像データに応じてそれぞれ駆動させるドライバと、順次入力される画像データを各ドライバに並列に出力するため発熱体の数と同一ビット数の画像データを一時的に格納するシフトレジスタと、そのシフトレジスタから出力されるデータを一時記憶するラッチ回路とが、同一基板上に設けられている。このような同一基板上に設けられた記録ヘッド基体は、シリコン基板に Bi-CMOS と呼ばれるバイポータトランジスタと C-MOS トランジスタの混在する IC 上に発熱素子を形成して記録ヘッド基体を構成する。

【0008】 図 10 は従来の 64 個の記録素子を備える記録ヘッド基体の内部等価回路図である。図 10 において、101 は一列に 64 個配列された発熱体、102 はパワートランジスタ、103 はラッチ回路であり、104 はシフトレジスタである。また、105 はシフトレジ

3

スタを動作させるためのクロックを入力するクロック入力端子、106は画像データ入力端子、107はパワートランジスタ102のオン時間を外部から制御するためのヒートパルス幅制御信号を入力するスロトープ入力端子、108はロジック回路電源入力端子、109はロジック回路のGND端子、110は発熱体駆動電源(VH)入力端子、111はパワートランジスタ102のGND端子、117はラッチ信号入力端子、118はAND回路である。

【0009】以上が最小限必要な構成である。さて、インクジェット方式に記録ヘッドにおいては、同時にインクを吐出する素子数を減らすことにより、インクタンクからのインク供給が記録画像の品位に影響を与えることがなくなるので、高品位が画像記録が得られる。従って、記録ヘッド内に備えられた複数の記録素子を異なるタイミングで動作させるために複数ブロックに分割し、かつ、隣接し合う記録素子からインクを同時に吐出させないように配慮されている。

【0010】例えば、図10に示す記録ヘッドでは64個の記録素子を8個つづ8つのブロックに分割し、そのブロックごとに記録動作が行なわれる。さらに、同一ブロックであっても互いに隣り合う記録素子から同時にインク吐出が行なわれないように後述のように奇数番目の記録素子と偶数番目の記録素子は別々のタイミングで記録を行なうようにしている。このため、ブロック選択信号を入力する入力端子114~116、奇数素子選択信号を入力する入力端子112、偶数素子選択信号を入力する入力端子113、デコーダ119が設けられている。ここで、奇数素子選択信号とは、図10に示す発熱体の左上に記した記号(1st, 2nd, 3rd, ..., 64th)の内、奇数番号の発熱体を選択してインクの吐出を行なわせる制御信号であり、一方、偶数素子選択信号とは偶数番号の発熱体を選択してインクの吐出を行なわせる制御信号である。また、デコーダ119は3ビットのブロック選択信号114~116に従って、8つのブロックの内の1つを選択する。

【0011】以上の構成をした記録ヘッドを有するプリンタでは、画像データが画像データ入力部106からシフトレジスタ104に直列(シリアル)に入力され、64ビット分の画像データが入力されると、その入力画像データは、ラッチ回路103においてラッチされる。そして、そのラッチデータと、入力端子107から入力されるヒートパルス幅制御信号とがONであり、かつ、デコーダ119で選択したブロックの奇数或いは偶数番目のパワートランジスタ102がオンとなり、発熱体101が駆動され、駆動された発熱体101に対応するインク流路中のインクが加熱されると、吐出口からインクが吐出し画像記録が行われる。

【0012】図11は図10で示した記録ヘッド基体の断面図である。図11に示すように、P導電体のSi基

4

板201にAsなどのドーパントをイオンブランテーション及び拡散の手段により導入し、N型エピタキシャル層203を形成する。さらに、N型エピタキシャル層203にB等の不純物を導入し、P型ウエル領域204を形成する。その後、フォトリソグラフィと酸化拡散及びイオンブランテーション等の不純物導入を繰り返してN型エピタキシャル領域にp-MOS250、P型ウエル領域にn-MOS251が構成される。p-MOS250及びn-MOS251は、それぞれ厚さ数百Åのゲート絶縁膜208を介してCVD法で堆積したポリシリコンによるゲート配線215及びN型あるいはP型の不純物導入したソース領域205、ドレイン領域206で構成される。

【0013】以上のMOSトランジスタによりラッチ回路103、シフトレジスタ(S/R)104のロジック部が構成される。また、発熱素子のドライバ102となるNPN型パワートランジスタ252は、やはり不純物導入及び拡散等の工程によりN型エピタキシャル層中に、コレクタ領域211、ベース領域212、エミッタ領域213などで構成される。

【0014】また、各素子間は、フィールド酸化により、酸化膜分離領域253を形成し素子分離されている。このフィールド酸化膜は、発熱素子255下においては、一層目の蓄熱層214として作用する。各素子が形成された後、層間絶縁膜216がCVD法でPSG、BPSGで堆積され、熱処理により平坦化処理等されてからコンタクトホールを介し、一層目のアルミ電極217で配線がされている。その後、プラズマCVD法によるSiO等の層間絶縁膜218を堆積し、更にスルーホールを介して、ヒータ層219と2層目のアルミ電極218を形成している。

【0015】保護膜221は、プラズマCVD法によSiN膜が形成されている。最上層には耐キヤビテーション膜222が、Ta等で堆積され、パッド部254を開口して形成する。また、220は別のAl(アルミ)電極である。ここでは、パワートランジスタをバイポーラトランジスタで構成したが、MOSトランジスタで形成してもよい。

【0016】以上説明したように、高品位記録を追求したインクジェット方式に従う記録ヘッドの駆動回路は図10に示したように記録ヘッドの回路を複数ブロックに分割しており、これによって、インクタンクから記録ヘッドへの集中的なインク供給が発生せず、無理なくインク供給がなされる。さらに、隣接記録要素から同時にインクを吐出させないことにより、インク液室からインクノズルへのインク供給が安定する。また、発熱素子の駆動によるインクの吐出の際には、吐出方向のみならず、共通液室305(図12)側へも圧力が加わるため、隣接する記録要素のノズルに対してリフィルを効率良く行うように作用し、安定したインクの供給が可能になる。

【0017】図12は従来のインクジェット方式に従う記録ヘッドの構造を示す立体斜視図である。図12において、301はノズルとノズルを区切る流路壁、302は流路、303は天板、304は吐出口、305は複数のノズルにインクを供給する共通インク液室、306はインクタンク（不図示）から共通インク液室305にインクを供給するインク供給口である。

【0018】以上の構成によって、実際の記録は、ノズル内にあるインクを発熱素子にエネルギーを印加する事で加熱し、インク液滴をノズルから吐出させ、そのインク液滴を記録媒体に付着させる事で実行される。さて、インクタンクからノズルにインクを供給するインク供給口306や共通インク液室305に泡が発生して成長し、その泡がインクのリフィルと共に移動して流路302に到達すると、インクタンクにまだインクがあるにもかかわらず、インク落ちと呼ばれるインク不吐出が発生し、実際の記録にはドット落ちが発生して記録品質が著しく損なわれる。このようなインク不吐出による記録不良は、当然再記録につながり、記録時間のロスや記録用紙の浪費となる。このような現象は、インクジェット方式の記録装置としては、決して望ましくないことである。従って、従来のインクジェット方式の記録装置では、こうした記録不良の発生を防止するために、次の2つの対策を施している。

【0019】（1）記録動作前に定期的にノズルからインクを吸引する自動回復を実行する。

（2）記録ヘッド内部に備えられた温度センサで記録ヘッドの内部温度を測定し、インク落ち発生時のインク不吐出による記録ヘッド内部温度の異常昇温を検知し、その検知結果に従って、インク吸引回復を行なう。具体的には、記録ヘッド放置中のノズル内の増粘インクを記録前に排出するための予備吐出と呼ばれるインク吐出動作前後の記録ヘッド内部温度を温度センサで測定し、その温度差によって、インク落ちが発生するか、或いは、インクが正常に吐出するかを判断する。もし、インク供給が途中で切れると、記録ヘッドの内部温度がインク正常吐出時に比較して数10℃以上高くなるので、その様な異常昇温を検知した場合、インク吸引動作を自動的に行なうのである。さらに記録動作実行中も定期的に温度測定を行ない、記録ヘッドが異常昇温がないかモニタしている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記実施例では、2つの対策各々に関し、以下のような問題があった。

（1）定期的にノズルからインクを吸引するために、インク不吐出が発生しない場合でもインクを吸引してしまうため、実際の記録に寄与しない不要なインク量が増え、記録用紙1枚当たりのランニングコストがアップする。また、吸引されたインクは、記録装置本体にストッ

クされ、このための貯溜インクタンクが、装置の小型化、軽量化を妨げる。特に、吸引されたインクを不要なインクとして廃タンク貯留部材に回収する場合、貯留部材の交換が頻繁に必要となってしまう。

【0021】（2）記録装置に記録ヘッドの内部温度の測定機能と演算機能が必要であり、測定機能は記録装置のコストアップにつながり、頻繁な温度測定と温度差演算は制御回路のCPUの負荷増大となっており、記録速度が低下するという記録装置にとって致命的な弊害が発生する。さらに、インク落ち検知が100%確実にできるというものではないという問題点もある。

【0022】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、装置の低コスト化小型化軽量化を達成し、さらに、記録速度に影響を与えることなくインク落ちを精度良く検出することができる記録ヘッド及びその記録ヘッドを用いた記録装置を提供することを目的としている。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の記録ヘッドは以下のような構成からなる。即ち、電気熱通電体に通電パルスを印加して熱を発生させ、前記熱を用いてインクをノズルから吐出して記録媒体に記録を行なう記録ヘッドであって、前記電気熱変換体を駆動する駆動回路と、前記ノズル内に吐出のためのインクがあるか否かを判別するセンサ回路と、前記センサ回路からの出力を信号処理する処理回路と、前記信号処理された結果を判別結果として外部に出力する出力端子とを有し、前記センサ回路と前記処理回路と前記出力端子は、前記駆動回路とともに同一基板内に実装されることを特徴とする記録ヘッドを備える。

【0024】また他の発明によれば、上記の記録ヘッドを用いる記録装置であって、前記出力端子からの出力される判別結果を入力する入力手段と、前記記録ヘッドの吸引回復を行なう吸引回復手段と、前記判別結果に従って、記録動作を停止し、前記吸引回復を実行するよう制御する制御手段とを有することを特徴とする記録装置を備える。

【0025】

【作用】以上の構成により本発明は、ノズル内に吐出のためのインクがあるか否かを判別するセンサ回路と、センサ回路からの出力を信号処理する処理回路と、信号処理された結果を判別結果として外部に出力する出力端子とを、電気熱通電体を駆動する駆動回路とともに同一基板内に実装するとともに、インクの有無を判別して信号処理した判別結果を外部に出力するよう動作する。

【0026】また他の発明によれば、前記の出力された判別結果を入力し、その判別結果に従って、記録動作を停止し、吸引回復を実行するよう制御する。

【0027】

【実施例】以下添付図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

＜装置本体の概略説明＞図1は、本発明の代表的な実施例であるインクジェットプリンタIJRAの構成の概要を示す外観斜視図である。図1において、駆動モータ5013の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア5009～5011を介して回転するリードスクリュウ5005の螺旋溝5004に対して係合するキャリッジHCはピン（不図示）を有し、ガイドレール5003に支持されて矢印a、b方向を往復移動する。キャリッジHCには、記録ヘッドIJHとインクタンクITとを内蔵した一体型インクジェットカートリッジIJCが搭載されている。5002は紙押え板であり、キャリッジHCの移動方向に互って記録用紙Pをプラテン5000に対して押圧する。5007、5008はフォトカブラで、キャリッジのレバー5006のこの域での存在を確認して、モータ5013の回転方向切り換え等を行うためのホームポジション検知器である。5016は記録ヘッドIJHの前面をキャップするキャップ部材5022を支持する部材で、5015はこのキャップ内を吸引する吸引器で、キャップ内開口5023を介して記録ヘッドの吸引回復を行う。5017はクリーニングブレードで、5019はこのブレードを前後方向に移動可能にする部材であり、本体支持板5018にこれらが支持されている。ブレードは、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。又、5021は、吸引回復の吸引を開始するためのレバーで、キャリッジと係合するカム5020の移動に伴って移動し、駆動モータからの駆動力がクラッチ切り換え等の公知の伝達機構で移動制御される。

【0028】これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジがホームポジション側の領域に来た時にリードスクリュウ5005の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の動作を行うようにすれば、本例にはいずれも適用できる。

＜制御構成の説明＞次に、上述した装置の記録制御を実行するための制御構成について説明する。

【0029】図2はインクジェットプリンタIJRAの制御回路の構成を示すブロック図である。図2において、1700は記録信号を入力するインタフェース、1701はMPU、1702はMPU1701が実行する制御プログラムを格納するROM、1703は各種データ（上記記録信号やヘッドに供給される記録データ等）を保存しておくDRAMである。1704は記録ヘッドIJHに対する記録データの供給制御を行うゲートアレイ（G. A.）であり、インタフェース1700、MPU1701、RAM1703間のデータ転送制御も行い、1710は記録ヘッドIJHを搬送するためのキャリアモータ、1709は記録紙搬送のための搬送モータである。1705は記録ヘッドIJHを駆動するヘッドドライバ、1706、1707はそれぞれ搬送モータ1

709、キャリアモータ1710を駆動するためのモータドライバである。

【0030】上記制御構成の動作を説明すると、インタフェース1700に記録信号が入るとゲートアレイ1704とMPU1701との間で記録信号がプリント用の記録データに変換される。そして、モータドライバ1706、1707が駆動されると共に、ヘッドドライバ1705に送られた記録データに従って記録ヘッドIJHが駆動され、記録が行われる。

10 【0031】＜記録ヘッド回路基板の構成＞図3は本実施例に従う記録ヘッドIJHの回路基板の構成を示すブロック図であり、図3（a）はインクセンサ501、502を回路基板上に組み込んだ例であり、図3（b）は温度センサ400を回路基板上に組み込んだ例である。図3に示す構成要素各々に付した参照番号で、図10～図11で示した従来例の記録ヘッドと同じ構成要素には同じ参照番号を付し、ここでの説明は省略する。また、図3において、共通の構成要素の詳細な描画や本実施例の特徴的な部分と関連のない部分は省略している。

20 【0032】図3（a）においてパッド部254はインクセンサ501、502による検出信号出力端子となり、図3（b）においてパッド部254は温度センサ部400の検出信号出力端子となる。以下、インクセンサ、温度センサ夫々を組み込んだ場合の詳細な構成とそのインク落ち検出動作について説明する。ここで、インク落ちとは前述の如く、インク供給口や共通液室等に発生した気泡が起因して不吐出な状態になることである。

30 【0033】〔インクセンサ組み込みの場合〕ここでは、インクセンサを用いたインク落ち検知について説明する。図3（a）では、発熱素子の耐キャビテーション保護膜であるタンタル膜222の一部を、インクセンサ（図4の701参照）となるようにパターニングし、さらにインクセンサ501、502の2つのセンサを基体上に形成している。

【0034】図4は、タンタル膜222の一部をパターニングしインクセンサを形成した記録ヘッド基体の断面図である。図4によれば、保護膜221を成膜後、パッド部254を開口し、その後、タンタル膜を成膜しパターニングすることで、センサ部701を形成している。

40 図4は、タンタル膜222の一部をパターニングしインクセンサを形成した記録ヘッド基体の断面図である。図4によれば、保護膜221を成膜後、パッド部254を開口し、その後、タンタル膜を成膜しパターニングすることで、センサ部701を形成している。また、基体上のインクセンサ形成は、図5に示すように、ヒータ膜となる抵抗層219でセンサ部を構成するようにしても良い。この場合、保護膜221を成膜後、パッド部254とインクセンサ部801を開口し、その後、タンタル膜222を成膜し、キャビテーション膜としてパターニングする。なお、図4～図5では層間絶縁膜216から

下の層及びセンサ以外の部分は略してある。

【0035】さて、センサ501と502の間の全抵抗は、センサ501とタンタル膜との間のインク抵抗(R1)と、タンタルの抵抗(R2)と、タンタル膜とセンサ502との間のインク抵抗(R3)との総和である。ここで、インクが記録ヘッドのノズル内にある場合は、R1、R3》R2であり、その全抵抗値はインクの成分によって異なるが、約数KΩである。これに対して、記録ヘッド内に気泡等があってインクが存在しない場合(即ち、インク落ちが発生する場合)、R1とR2はほぼ絶縁抵抗となる。従って、インクセンサ502内で、これら2つの抵抗値、即ち、約数KΩと絶縁抵抗に従って、2つのレベルの信号を出力するアナログ回路を組み込めば、その出力信号のハイレベルとローレベルとはインクの有無を表す信号となる。

【0036】従って、記録装置でこの出力信号を入力し、その信号レベルを判別さえすれば、その判別結果に従って、記録動作を継続させたり、或いは、中止し自動回復操作に移るよう制御できる。さて、図3(a)に示した構成は、発熱体101とパワートランジスタ102の両側に夫々、インクセンサを設けた構成であったが、共通インク液室305はある程度の大きさがあるので、精度よくインク有無、或いは、泡の状況を検知したい場合は、図6に示すように、2ヶ以上センサを配置、例えば、発熱体101とパワートランジスタ102の両側のインクセンサ501、502に加えて、それらの中央部にもう1つのインクセンサ503を配置するように構成しても良い。この場合、中央部のインクセンサ503と両側それぞれのインクセンサ501、502との抵抗値R4とR5とを比較し、これらの抵抗値に著しく差がある場合には、共通インク液室305にはインクがないか或いは気泡が存在するとして、記録動作を中止し自動回復操作に移る。

【0037】なお、図6において、パッド部254'はインク有無を表す信号を記録装置に出力するもう1つの出力端子である。

【温度センサ組み込みの場合】ここでは、ダイオードを温度センサとして使った場合のインク落ち検知についてを説明する。

【0038】図7は記録ヘッドに組み込まれた温度センサとその処理回路を組んだ温度センサ部400の詳細な構成を示す回路図である。これは、温度センサとしてダイオードを用いた例である。図7において、401は温度センサとして用いられるダイオード、402は温度センサ401からの出力信号を直流電圧変換する定電流回路、403はバッファ、404は増幅器、405は設定温度(T_{th})に相当する閾値電圧406と記録ヘッドの温度(T)に相当する温度センサ出力との比較器、407は記録装置IJRAへの出力端子(パッド部254に相当)である。ここで図示した回路構成からすれば、

出力端子407からは、 $T > T_{th}$ となるとその振幅が変化する信号が出力される。従って、記録ヘッドがインク落ちして基体温度が異常昇温すると記録装置IJRAへ信号を出力する

一方、記録装置IJRAの制御回路は、図8に示すフローチャートのように、出力端子407からの信号を受信して、記録動作制御を実行する。

【0039】即ち、ステップS1では出力端子407からの信号を入力し、ステップS2ではその入力信号のレベルから記録ヘッドの内部温度(T)が閾値(T_{th})を越えたかどうかを調べ、 $T \leq T_{th}$ であれば処理は終了するが、 $T > T_{th}$ であれば処理はステップS3に進み、記録動作を中止する。そして、ステップS4では、吸引回復動作を行なう。なお、ステップS2の処理は温度計算や温度比較の処理は必要ではなく、ただ、入力信号レベルがハイレベルであるかローレベルであるかを調べれば良い。

【0040】このように、記録ヘッド内に温度センサと処理回路を有することにより、記録ヘッド内でセンサ信号をアナログ処理するので、記録装置側でプログラムを実行させて演算処理する必要がなく、記録装置の制御回路ではMPUの演算負荷をかけることなくリアルタイムに簡単な処理によって、記録装置は記録ヘッドによる記録動作を停止し、ノズルからインク吸引する回復動作に移行できる。

【0041】なお、図7に示した温度センサとその処理回路は、記録ヘッド基体内のヒータドライバやロジック回路と同じBi-cmosプロセスで形成可能なので、記録ヘッド基体内に集積化可能であり、この程度の回路であれば、従来の記録ヘッド基体の余裕スペースに集積化できるので、コストアップにはならない。ここで、温度センサはダイオードを用いて説明したが、Bi-cmosプロセスと発熱素子の成膜プロセスで使う材料であれば、たとえば、金属アルミやポリシリコンでも温度に対しての抵抗値が変化が大きいので温度センサとして用いることができ、ダイオードと同様の機能が得られる。例えば、図9に示すように、図7に示したダイオード401の代わりに、金属アルミやポリシリコンなどをインクセンサ抵抗として用いて回路を構成することもできる。

【0042】以上説明したように、本実施例では、インクセンサ、或いは、温度センサを記録ヘッドに組み込んで、そのセンサから得られる信号を記録装置の制御回路に入力して記録制御を行なうが、より高精度な記録制御のために、記録ヘッドに上記構成のインクセンサと温度センサの両方を組み込み、これらのセンサからの信号に基づいて、記録制御を行なっても良い。

【0043】従って本実施例に従えば、インクセンサ、或いは、温度センサ、或いは、インクセンサと温度センサからの処理された出力信号を、記録装置の制御回路が

入力して、その入力信号に従って、気泡等の存在や記録ヘッドの内部の異常な温度上昇が認められたときには、記録動作を停止させ、吸引回復を行なわせることができる。これによって、インク落ちによる記録不良を防止することができる。

【0044】また、記録ヘッド内でセンサ出力を処理して、記録装置に出力するので、記録装置の制御回路では複雑な処理を行なうことなく、MPUに負荷をかけることないので、簡単な処理でかつ高速に記録制御が実行できる。このため、高性能のMPUを実装しなくても十分に処理が可能となり、コストアップを生じないという利点がある。さらに、記録ヘッドに実装するセンサとその処理回路もその規模が大きいものではないので、半導体製造プロセスを利用して回路を形成すれば、コストアップを生じないという利点がある。

【0045】さらに以上のような記録制御の結果、定期的なインクの自動回復が不要となるので、吸引回復動作で消費されるインク量が画期的に少なくなり、記録動作に伴うランニングコストを減少させることができるという利点もある。例えば、従来の記録ヘッド一体型インクカートリッジでは毎日記録用紙5枚ずつ記録すると数日毎に定期的に吸引回復を行なって約90日の使用期間に約450枚の記録ができたが、上記の制御では約100日で記録用紙500枚分の記録が可能となり、その分ランニングコストが下がった。

【0046】さらにまた、回復操作で吸引するインク量が少なくなったので記録装置本体の吸引したインクを貯溜するインクタンクを小さくでき、小型化軽量化が達成できるという利点もある。また本実施例では記録媒体として記録用紙を例にしたが本発明はこれによって限定されるものではなく、例えば、布、糸、シート材等の各種インク供与を受けるインク支持体を含むものである。

【0047】本発明は、特にインクジェットプリンタの中でも熱エネルギーを利用してインクを吐出する方式の記録ヘッド、及び、その記録ヘッドを備えたプリンタにおいて、優れた効果をもたらすものである。なお、本発明は、特にインクジェットプリント方式の中でも、インク吐出を行なわせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換素子やレーザー光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式のプリントヘッド、プリンタにおいて優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば、プリンタのインク落ちをランニングコストとプリントスルーット面で効果的に防止できるからである。

【0048】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号に開示されている基本的な原理を用いて行うものがこのましい。この方式はオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適応可能であるが、特に、オン

デマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、プリンと情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換素子に熱エネルギーを発生せしめ、プリントヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一对一に対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、縮小により吐出口から液体を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号を矩形パルス化すると、即時適切に気泡の成長、縮小が行われるので、特に応答性に優れた液体の吐出ができるので好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れたプリントを行うことができる。

【0049】プリントヘッドの構成としては、上述の明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても本発明の効果は、有効である。すなわち、プリントヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によればプリントを確実に効率よく行うことができるからである。

【0050】さらに、プリンタがプリントできるプリント媒体の最大幅に対応した長狭を有するフルラインタイプのプリントヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのようなプリントヘッドとしては、複数プリントヘッドの組合わせによってその長狭を満たす構成や、一般的に形成された1個のプリントヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0051】加えて、上例のようなシリアルタイプのもので、装置本体に固定されたプリントヘッド、あるいは装置本体に装着されていることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインク供給が可能になる交換自在のチップタイプのプリントヘッド、あるいはプリントヘッド自体にインクタンクが設けられたカートリッジタイプのプリントヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0052】また、搭載されるプリントヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1

個のみが設けられたもののほか、プリント色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個、設けられるものであってもよい。すなわち、例えばプリンタのプリントモードとしては、黒色等の主流色のみのプリントモードだけでなく、プリントヘッドを一体色に構成するか複数個の組合わせによるいずれかでもよいが、異なる色の複数カラー、または混色によるフルカラーの核プリントモードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0053】さらに加えて、本発明インクジェットプリンタの形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態をとるものであってもよい。尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ノズル内に吐出のためのインクがあるか否かを判別するセンサ回路と、センサ回路からの出力を信号処理する処理回路と、信号処理された結果を判別結果として外部に出力する出力端子とを、電気熱通電体を駆動する駆動回路とともに同一基板内に実装するとともに、インクの有無を判別して信号処理した判別結果を外部に出力するので、記録ヘッドが大型化重量化することなくインクの有無検出の為の回路を構成することができるという効果がある。

【0055】また、センサ回路、処理回路、出力端子が駆動回路と同一基板に実装されることは記録ヘッドの回路製造コストの削減に資する。さらに、インクの有無検出に関するセンサ出力を信号処理して外部に出力するので、これを受信して記録制御を行なう記録装置の信号処理の負担が軽減され、記録装置側の記録処理速度に影響を与えることがなく、インク落ちを生じさせないように記録制御を行なうことができるという効果がある。このため、インクの有無検出処理のために、例えば、処理能力の高いプロセッサを備えるなどの処置を講じなくとも良く、記録装置本体のコストアップ要因を除去するという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の代表的な実施例であるインクジェットプリンタ1JRAの構成の概要を示す外観斜視図である。

【図2】インクジェットプリンタ1JRAの制御回路の構成を示すブロック図である。

【図3】図3は本実施例に従う記録ヘッド1JHの回路基板の構成を示すブロック図である。

【図4】タンタル膜222の一部をバターニングレインクセンサを形成した記録ヘッド基体の断面図である。

【図5】抵抗層219の一部をインクセンサとして形成した記録ヘッド基体の断面図である。

【図6】記録ヘッドに3つのインクセンサを設けた構成を示す図である。

【図7】記録ヘッドに組み込まれた温度センサとその処理回路を組込んだ温度センサ部400の詳細な構成を示す回路図である。

【図8】フローチャートである。

【図9】記録ヘッドに組み込まれた温度センサとその処理回路を組込んだ温度センサ部400の別の実施例を示す回路図である。

【図10】従来の記録ヘッドの基体断面図である。

【図11】従来のインクジェット方式の記録ヘッドの一部を破断して示した外観斜視図である。

【図12】従来の記録ヘッドの記録の様子を説明する図である。

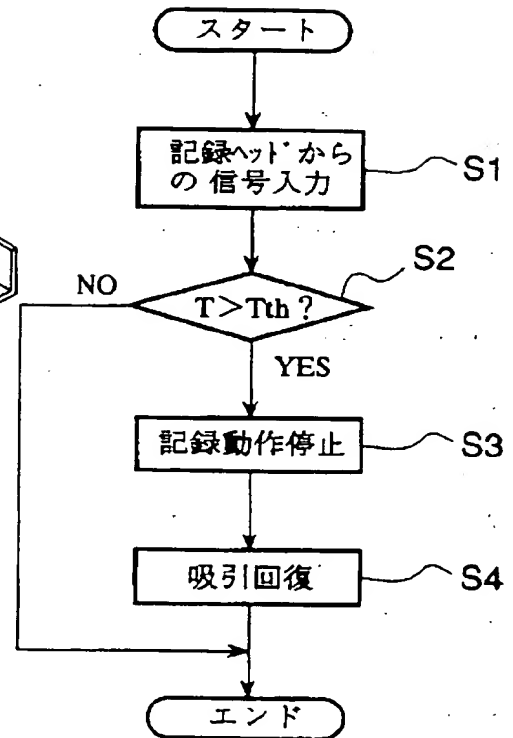
【符号の説明】

- | | |
|---------|-------------------|
| 101 | 発熱体 |
| 102 | パワートランジスタ |
| 103 | ラッチ回路 |
| 104 | シフトレジスタ |
| 105 | クロック信号入力端子 |
| 106 | 画像データ入力端子 |
| 107 | ヒートパルス入力端子 |
| 108 | ロジック回路電源入力端子 |
| 109 | ロジック回路GND端子 |
| 110 | 発熱体駆動電源入力端子 |
| 111 | 発熱体のGND端子 |
| 112 | 奇数番号の記録要素選択信号入力端子 |
| 113 | 偶数番号の記録要素選択信号入力端子 |
| 114~6 | 3ビットブロック選択信号入力端子 |
| 201 | シリコン基板 |
| 202 | N型埋込層 |
| 203 | N型エピタキシャル層 |
| 204 | P型ウエル層 |
| 205 | ソース領域 |
| 206 | ドレイン領域 |
| 211 | コレクタ領域 |
| 212 | ベース領域 |
| 213 | エミッタ領域 |
| 214 | 蓄熱層 |
| 215 | ゲート電極 |
| 216 | 層間絶縁膜 |
| 217、220 | Al電極 |
| 218 | 層間絶縁膜 |
| 219 | 抵抗層 |
| 221 | 保護膜 |
| 222 | 耐キャビテーション層 |

16

- 3 0 6 インク供給口
4 0 1 温度センサ
4 0 2 定電流回路
4 0 3 バッファ
4 0 4 増幅器
4 0 5 コンパレータ
4 0 6 閾値電圧
4 0 7 出力端子
5 0 1 ~ 5 0 3 インクセンサ
10 9 0 1 抵抗

【図8】



1700

インタフェース

1701 MPU

ROM 1702

G.A. 1704

DRAM 1703

ヘッドドライバ 1705

モータドライバ 1706

モータドライバ 1707

モータドライバ 1708

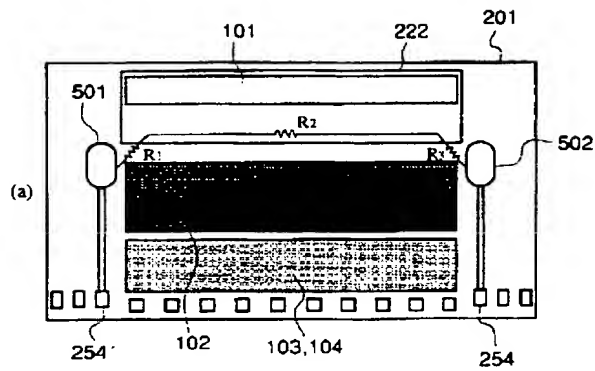
記録ヘッド 1709

記録モータ 1710

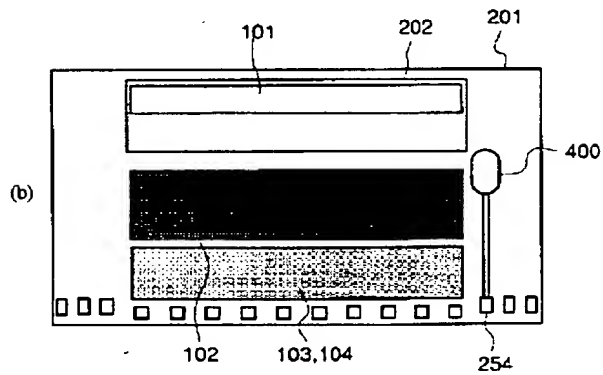
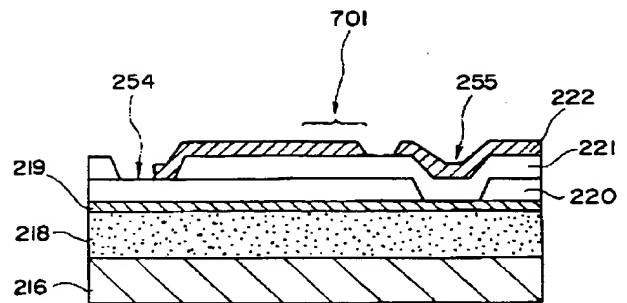
モータ 1711

モータ 1712

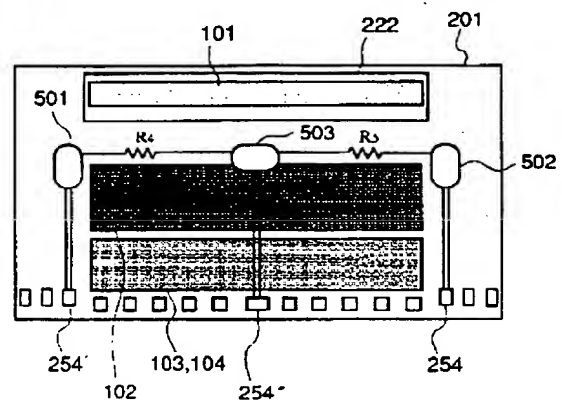
【図 3】



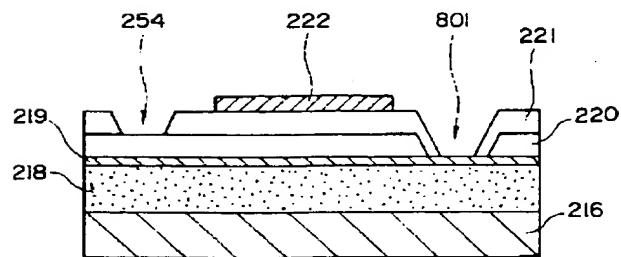
【図 4】



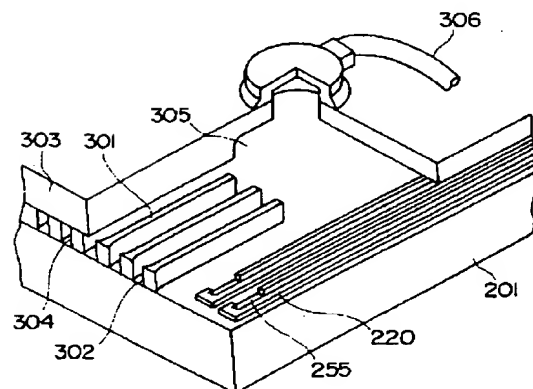
【図 6】



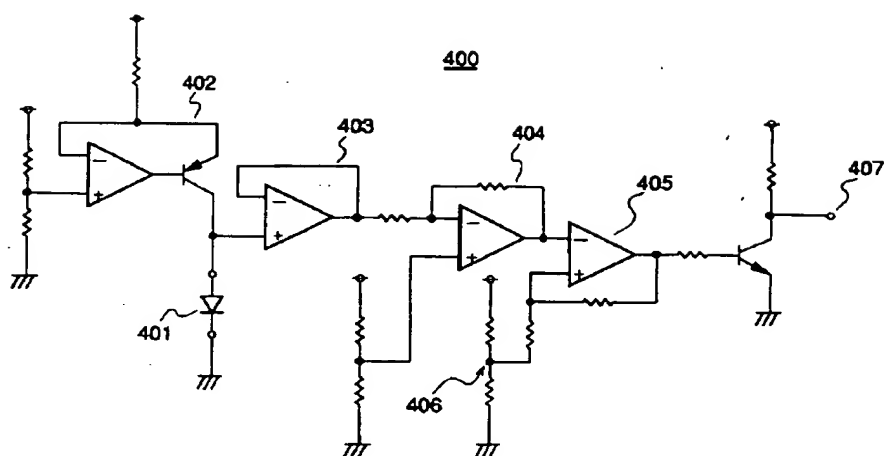
【図 5】



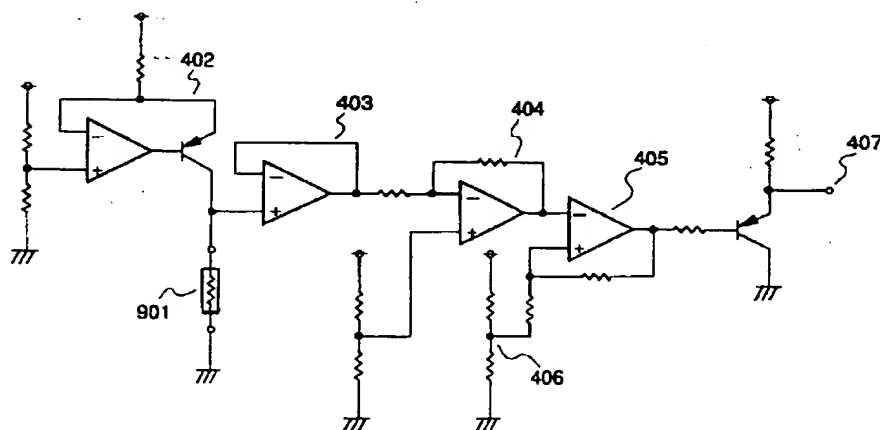
【図 12】



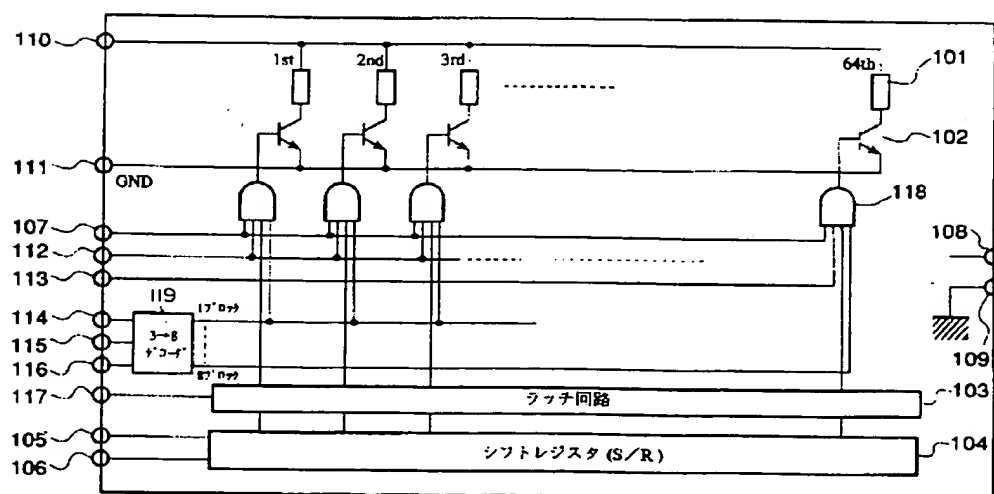
【図7】



【図9】



【図10】



【図11】

